

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000266853  
PUBLICATION DATE : 29-09-00

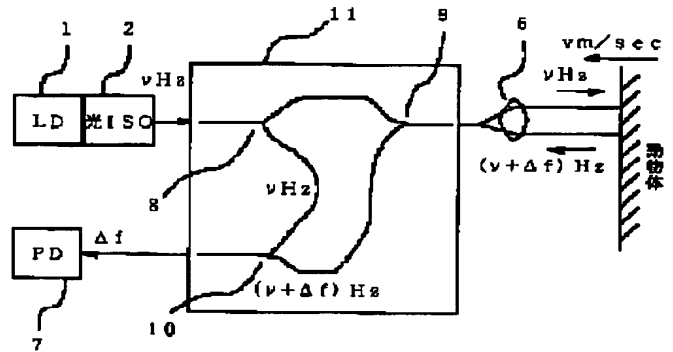
APPLICATION DATE : 15-03-99  
APPLICATION NUMBER : 11068746

APPLICANT : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD;

INVENTOR : MATSUMURA FUMIO;

INT.CL. : G01S 17/50 G01P 3/36 G02B 6/122  
H01L 31/12

TITLE : OPTICAL WAVEGUIDE TYPE  
DOPPLER SPEEDOMETER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical waveguide type Doppler speedometer which simultaneously achieves miniaturization and low costs.

SOLUTION: The speedometer is constituted including in a light waveguide substrate 11 a first Y branch circuit 8 to which a light signal of a laser diode 1 enters via an optical isolator 2, a second Y branch circuit 9 which projects the light signal to a collimator lens 5 and at the same time, receives a reflecting light from a moving object, and a third Y branch circuit 10 which mixes the reflecting light having undergone a Doppler shift and a direct light from the laser diode 1 without a Doppler shift and couples the light to a photodiode 7 for detecting a difference frequency. A piezoelectric element substrate light waveguide using lithium niobate single crystals or lithium tantalate single crystals, a plastic light waveguide using a polyimide fluoride resin or silicon resin, or the like can be used as the light waveguide. The three Y branch circuits can be formed in the light waveguide substrate of approximately  $5 \times 20$  mm and therefore, the Doppler speedometer which is considerably compact as compared with the prior art can be realized.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-266853

(P2000-266853A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考)
G 0 1 S 17/50		G 0 1 S 17/50	2 H 0 4 7
G 0 1 P 3/36		G 0 1 P 3/36	E 5 F 0 8 9
G 0 2 B 6/122		H 0 1 L 31/12	G 5 J 0 8 4
H 0 1 L 31/12		G 0 2 B 6/12	D

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-68746

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999.3.15)

(71) 出願人 000003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 松村 文雄

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

Fターム(参考) 2H047 LA12 QA02 QA04 TA01

5F089 BA10 BB02 BC16 BC23 BC24

BC25 CA20 DA20 GA01

5J084 AA07 BA04 BA36 BB04 BB31

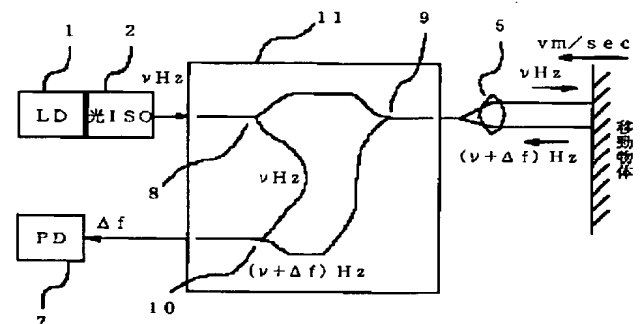
CA33 CA42 EA31

(54) 【発明の名称】 光導波路型ドブラー速度計

(57) 【要約】

【課題】小型化と低コスト化を同時に達成する光導波路型ドブラー速度計を提供することを目的とする。

【解決手段】光導波路基板11内に光アイソレータ2を介してレーザーダイオード1の光信号が入射する第一のY分岐回路8と、該光信号をコリメータレンズ5に出射し同時に移動物体からの反射光を受光する第二のY分岐回路9と、ドブラーシフトを受けた前記反射光とレーザーダイオード1からのドブラーシフトを受けていない直接光を混合しその差周波数を検出するフォトダイオード7に結合させる第三のY分岐回路10とにより構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々の分岐回路部の一端を接続された第一及び第二のY分岐回路と該第一及び第二のY分岐回路に接続された第三のY分岐回路を有する光導波路基板とを備え、光アイソレータを介してレーザーダイオードの光信号を光導波路基板に入力し、前記光導波路基板からの出力光をコリメートレンズを経由して移動物体に出射すると共に、前記移動物体からの反射光を前記コリメートレンズを経由して前記光導波路基板に入力し、前記光導波路基板からの出力光をフォトダイオードにて受光するよう構成したことを特徴とする光導波路型ドプラ速度計。

【請求項2】 所望の周波数 $\nu$ の光を出力する光源と、該光源からの光信号を入力する光導波路基板と、該光導波路基板からの光信号を移動物体に出射すると共に、該移動物体からの反射光を前記光導波路基板に結合せしめるコリメートレンズと、前記光導波路基板からの光信号を検出するフォトダイオードとを備え、前記光導波路基板は、3つの対称Y分岐回路からなり、第一Y分岐回路の一方の分岐路は第二Y分岐回路の一方の分岐路と結合し、前記第一Y分岐回路の他方の分岐路は第三Y分岐回路の一方の分岐路と結合し、さらに前記第二Y分岐回路の他方の分岐路は前記第三Y分岐路の他方の分岐路と結合し、前記光源から出射した周波数 $\nu$  [Hz] の光信号は第一Y分岐回路、第二Y分岐回路及びコリメートレンズを介して移動物体に出射すると共に、前記第一Y分岐回路から第三Y分岐回路に供給され、該移動物体から反射した周波数 $\nu + \Delta f$  [Hz] の反射光はコリメートレンズ及び第二Y分岐回路を介して第三Y分岐回路に入射し、該第三Y分岐回路において周波数 $\nu$  の光信号と周波数 $\nu + \Delta f$  の光信号とを合成することにより、その差周波数信号 $\Delta f$  を抽出し、該差周波数信号 $\Delta f$  を前記フォトダイオードにて検出したことを特徴とする光導波路型ドプラ速度計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光導波路型ドプラ速度計に関し、方向性結合器がひとつの基板内に集積化された光導波路よりなる光導波路型ドプラ速度計に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図2に従来の光ファイバ式のドプラ速度計における基本構成例を示す。同図に示すように、従来の光ファイバを用いたドプラ速度計としては、1入力2出力の光ファイバ融着型カプラを3個用いた構成が知られている。すなわち、レーザーダイオード1と、光アイソレータ2と、光ファイバ融着型カプラ3、4、6と、コリメートレンズ5と、フォトダイオード7とにより構成する。このように構成したドプラ速度計は、

発振周波数 $\nu$  [Hz] の光信号をレーザーダイオード1より出射し、該光信号は光アイソレータ2を介して光ファイバ融着型カプラ3に入射する。光ファイバ融着型カプラ3に入射した光信号は2出力に分岐し、その一方の分岐光は光ファイバ融着型カプラ4を介してコリメートレンズ5によりコリメートされ、 $v$  [m/sec] で動く移動物体に照射される。移動物体からの反射光は移動物体の移動速度に応じて $\Delta f$  [Hz] のドプラシフトを受け、周波数が $\nu + \Delta f$  [Hz] となってコリメートレンズ5介して光ファイバ融着型カプラ4に結合され、該光ファイバ融着型カプラ4において再び2分岐し、一方の分岐光は光ファイバ融着型カプラ6に入射する。なお、光ファイバ融着型カプラ4にて分岐した他方の分岐光はカプラ3に入射し、レーザーダイオード1側に帰還するが、光アイソレータ2により遮断され、レーザーダイオード1に影響を及ぼすことがないよう構成している。光ファイバ融着型カプラ6には前記光ファイバ融着型カプラ3及び4からの2信号が入射し、周波数 $\nu$  [Hz] 及び $\nu + \Delta f$  [Hz] の光信号が合成される。従って、周波数 $\nu$  の光信号の強度が等しいと仮定すれば、該光ファイバ融着型カプラ6の出力には $2\nu + \Delta f$  [Hz] なる周波数の信号と差周波数である $\Delta f$  [Hz] の光信号が発生し、該 $\Delta f$  [Hz] の光信号をフォトダイオード7において電気信号に変換することにより移動物体の速度を把握することができる。すなわち、 $\Delta f$  の値は移動体の速度 $v$  に比例するため、 $\Delta f$  がわかれば $v$  を計算できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述したような従来の光ファイバ式のドプラ速度計においては、長さが数cmとなる光ファイバ融着型カプラを3個も必要とするため、小型化が困難になるのみならず低コスト化も難しいという欠点がある。本発明は上記に鑑みてなされたものであり、3つのY分岐回路を持つ光導波路基板を用いることにより、小型化と低コスト化を同時に達成する光導波路型ドプラ速度計を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明に係る光導波路型ドプラ速度計の請求項1記載の発明は、各々の分岐回路部の一端を接続した第一及び第二のY分岐回路と該第一及び第二のY分岐回路に接続された第三のY分岐回路を有する光導波路基板とを備え、光アイソレータを介してレーザーダイオードの光信号を光導波路基板に入力し、前記光導波路基板からの出力光をコリメートレンズを経由して移動物体に出射すると共に、前記移動物体からの反射光を前記コリメートレンズを経由して前記光導波路基板に入力し、前記光導波路基板からの出力光をフォトダイオードにて受光するよう構成する。本発明にかかる光導波路型ドプラ速度計

の請求項２記載の発明は、所望の周波数 $\nu$ の光を出力する光源と、該光源からの光信号を入力する光導波路基板と、該光導波路基板からの光信号を移動物体に出射すると共に、該移動物体からの反射光を前記光導波路基板に結合せしめるコリメートレンズと、前記光導波路基板からの光信号を検出するフォトダイオードとを備え、前記光導波路基板は、３つの対称Ｙ分岐回路からなり、第一Ｙ分岐回路の一方の分岐路は第二Ｙ分岐回路の一方の分岐路と結合し、前記第一Ｙ分岐回路の他方の分岐路は第三Ｙ分岐回路の一方の分岐路と結合し、さらに前記第二Ｙ分岐回路の他方の分岐路は前記第三Ｙ分岐回路の他方の分岐路と結合し、前記光源から出射した周波数 $\nu$  [Hz] の光信号は第一Ｙ分岐回路、第二Ｙ分岐回路及びコリメートレンズを介して移動物体に出射すると共に、前記第一Ｙ分岐回路から第三Ｙ分岐回路に供給され、該移動物体から反射した周波数 $\nu + \Delta f$  [Hz] の反射光はコリメートレンズ及び第二Ｙ分岐回路を介して第三Ｙ分岐回路に入射し、該第三Ｙ分岐回路において周波数 $\nu$  の光信号と周波数 $\nu + \Delta f$  の光信号とを合成することにより、その差周波数信号 $\Delta f$  を抽出し、該差周波数信号 $\Delta f$  を前記フォトダイオードにて検出した。

#### 【０００５】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示した実施例により本発明を詳細を説明する。図１は本発明に係る光導波路型ドプラ速度計の一実施例を示す基本構成図であり、光導波路型ドプラ速度計は、レーザーダイオード１と、光アイソレータ２と、Ｙ分岐回路８、９、１０を備えた光導波路基板１１と、コリメートレンズ５と、フォトダイオード７とにより構成する。前記光導波路基板１１のＹ分岐回路について少しく説明すると、光アイソレータ２を介してレーザーダイオード１の光信号が入射する第一のＹ分岐回路８と、第一Ｙ分岐回路８の一出力をコリメータレンズ５に出射すると共に、該コリメータレンズ５出力である移動物体からの反射光を受光する第二のＹ分岐回路９と、ドプラシフトを受けた移動物体からの反射光とレーザーダイオード１からのドプラシフトを受けていない直接光を混合し、フォトダイオード７に結合させる第三のＹ分岐回路１０とからなる。このように構成した光導波路型ドプラ速度計は、発振周波数 $\nu$  [Hz] の光信号をレーザーダイオード１より出射し、該光信号は光アイソレータ２を介して光導波路基板１１の第一Ｙ分岐回路８に入射し、２出力に分岐される。分岐出力のうち一方は第二Ｙ分岐回路９に入射し、他方は第三Ｙ分岐回路１０に入射する。第二Ｙ分岐回路９に入射した光信号はコリメートレンズ５によりコリメートされ、 $v$  [m/sec] で動く移動物体に照射される。移動物体からの反射光は移動物体の移動速度に応じて $\Delta f$  [Hz] のドプラシフトを受け、周波数が $\nu +$

$\Delta f$  [Hz] となってコリメートレンズ５介して光導波路基板１１の第二Ｙ分岐回路９と結合し、該第二Ｙ分岐回路９にて２分岐されて一方の出力は第一Ｙ分岐回路８に、他方の出力は第三Ｙ分岐回路１０に出力する。第二Ｙ分岐回路９から第一Ｙ分岐回路８に入射した移動物体からの反射光は該第一Ｙ分岐回路８を介してレーザーダイオード１側に帰還するが、光アイソレータ２により遮断され、レーザーダイオード１に影響を及ぼすことがないよう構成している。一方、第二Ｙ分岐回路９から第三Ｙ分岐回路１０へ出射した周波数 $\nu + \Delta f$  [Hz] の光は、第三Ｙ分岐回路１０において前記第一Ｙ分岐回路８から入射した周波数 $\nu$  [Hz] の光信号と合成される。従って、周波数 $\nu$  の光信号の強度が等しいと仮定すれば、第三Ｙ分岐回路１０の出力には $2\nu + \Delta f$  [Hz] なる周波数の信号と差周波数である $\Delta f$  [Hz] の光信号が発生し、該 $\Delta f$  [Hz] の光信号をフォトダイオード７において電気信号に変換することにより移動物体の速度を把握することができる。すなわち、 $\Delta f$  の値は移動体の速度 $v$  に比例するため、 $\Delta f$  がわかれば $v$  を計算できる。

【０００６】光導波路としてはニオブ酸リチウム単結晶またはタンタル酸リチウム単結晶を用いた圧電素子基板光導波路、及び、フッ化ポリイミド樹脂やシリコン樹脂などを用いたプラスチック光導波路、又は、シリコン単結晶や石英ガラスに二酸化珪素膜を形成して作られる石英光導波路が利用できる。３つのＹ分岐回路は $5\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ 程度の光導波路基板内に形成できるので、従来に比較して極めて小型のドプラ速度計を実現できる。

#### 【０００７】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光導波路型ドプラ速度計は光信号の処理に３つのＹ分岐回路を持つ光導波路基板を用いることにより、小型で低コストの光導波路型ドプラ速度計を実現できるという大きな利点を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

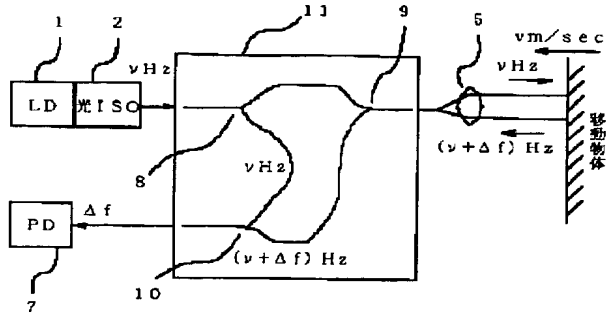
【図１】本発明に係る光導波路型ドプラ速度計の一実施例を示す基本構成図である。

【図２】従来の光ファイバ式のドプラ速度計における基本構成例を示す図である。

#### 【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| １  | レーザーダイオード |
| ２  | 光アイソレータ   |
| ５  | コリメートレンズ  |
| ７  | フォトダイオード  |
| ８  | 第一Ｙ分岐回路   |
| ９  | 第二Ｙ分岐回路   |
| １０ | 第三Ｙ分岐回路   |
| １１ | 光導波路基板    |

【図1】



【図2】

